

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/020026

International filing date: 31 October 2005 (31.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-359772  
Filing date: 13 December 2004 (13.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 13 December 2005 (13.12.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 2 月 1 3 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 5 9 7 7 2

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

J P 2 0 0 4 - 3 5 9 7 7 2

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 1 1 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 NTTH166359  
【提出日】 平成16年12月13日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G05B 19/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 鈴木 由里子  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 小林 稔  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004226  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号  
    【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社  
    【代表者】 和田 紀夫  
【代理人】  
    【識別番号】 100083194  
    【住所又は居所】 東京都新宿区四谷3丁目13番7号 三栄ビル3階  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 長尾 常明  
    【電話番号】 03(3352)2421  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 050681  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9701419

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

受容体の位置又は向きに応じて気体又は液体を噴出させ該受容体に当てることにより該受容体に力覚を提示する力覚提示方法であって、

前記受容体に中心部から外側に向けて前記受容体の軸線に対して傾斜した形状をなす傾斜側面部を設け、該傾斜側面部に対して前記気体又は液体を噴出することにより、前記受容体に対して、前記気体又は液体の噴出方向に垂直な方向の成分を含んだ力覚を提示することを特徴とする力覚提示方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の力覚提示方法において、

前記受容体の位置又は向きに応じて前記傾斜側面部の位置又は向きを変化させることを特徴とする力覚提示方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の力覚提示方法において、

前記受容体の位置又は向きに応じて仮想オブジェクトを算出して該算出結果に基づき該仮想オブジェクトを含む仮想空間を表示させることを特徴とする力覚提示方法。

【請求項 4】

噴出口を有し該噴出口から噴出する気体又は液体の噴出量又は噴出方向が操作可能な噴出手段と、該噴出手段から噴出される前記気体又は液体による圧力を受けて力覚を提示する受容体と、該受容体の位置又は向きを計測する受容体計測手段によって計測された前記受容体の位置又は向きに応じて前記噴出手段の噴出口から噴出する前記気体又は液体の噴出量又は噴出方向を制御する噴出制御手段と、を備えた力覚提示装置であって、

前記受容体は、中心部から外側に向けて前記受容体の軸線に対して傾斜した形状をなす傾斜側面部を有し、該傾斜側面部に対して前記噴出手段から前記気体又は液体を噴出することにより、前記気体又は液体の噴出方向に垂直な方向の成分を含んだ力覚を提示することを特徴とする力覚提示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の力覚提示装置において、

前記受容体に前記傾斜側面部の位置又は向きを変化する変形機構を備え、且つ該変形機構を前記受容体計測手段によって計測された前記受容体の位置又は向きに応じて制御する受容体側面部制御手段を備えたことを特徴とする力覚提示装置。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載の力覚提示装置において、

前記受容体計測手段によって計測された前記受容体の位置又は向きに応じて仮想空間内の仮想オブジェクトの状態を算出するとともに、該算出結果に基づき前記仮想オブジェクトを含む前記仮想空間を仮想空間表示手段に表示させる仮想オブジェクト算出手段を備えたことを特徴とする力覚提示装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 力覚提示方法および装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、噴出空気等に受容体をかざすことによりその受容体に力覚を与えて力覚提示を行う力覚提示方法および装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、VR（バーチャルリアリティ）技術における力覚提示方法として、噴出した空気を受容体で受けとめて利用者に力として提示する方法がある。その装置の1つとして、図11に示すように、上向きに噴出空気601を噴出する複数の噴出口602を面上に配置した噴出手段6を使用し、噴出口602が並ぶ面の上方を移動する受容体1'の位置に応じて受容体1'直下やその周辺の噴出口602から噴出する噴出空気601を制御する力覚提示装置がある（例えば、非特許文献1、特許文献1参照）。

【0003】

この場合、受容体1'は平面型や半球等の凹型の形状（図11では半球型）であり、噴出空気601を受けることで、受容体1'自身や受容体1'を取り付けた物を把持する操作者7に、噴出方向である上方向への力を提示する。

【非特許文献1】 鈴木、小林 著、「風圧によるUntethered力覚提示インターフェース：3次元オブジェクトの表現」、電子情報通信学会技術研究報告、電子情報通信学会マルチメディア・仮想環境基礎研究会（MVE）、2003年7月、第103巻、第209号71-76頁。

【特許文献1】 特開2001-22499号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、この方法では操作者7に感じさせる提示力の方向は噴出方向のみであった。上方向以外の方向への力を提示するには、その方向へ噴出する噴出口を用意する方法が考えられるが、この方法では装置が大掛かりになることに加えて、横方向の噴出口を左右に設置することで操作者7が手や腕を左右に動かしにくくなるなど、その噴出口が操作者7の動きを妨げる可能性がある。

【0005】

本発明の目的は、簡単な構成により、操作者に負担をかけることなく、噴出方向に対して横方向の成分を含んだ力覚を提示できるようにした力覚提示方法および装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1にかかる発明は、受容体の位置又は向きに応じて気体又は液体を噴出させ該受容体に当てることにより該受容体に力覚を提示する力覚提示方法であって、前記受容体に中心部から外側に向けて前記受容体の軸線に対して傾斜した形状をなす傾斜側面部を設け、該傾斜側面部に対して前記気体又は液体を噴出することにより、前記受容体に対して、前記気体又は液体の噴出方向に垂直な方向の成分を含んだ力覚を提示することを特徴とする。

【0007】

請求項2にかかる発明は、請求項1に記載の力覚提示方法において、前記受容体の位置又は向きに応じて前記傾斜側面部の位置又は向きを変化させることを特徴とする。

【0008】

請求項3にかかる発明は、請求項1又は2に記載の力覚提示方法において、前記受容体の位置又は向きに応じて仮想オブジェクトを算出して該算出結果に基づき該仮想オブジェクトを含む仮想空間を表示させることを特徴とする。



#### 【0009】

請求項4にかかる発明は、噴出口を有し該噴出口から噴出する気体又は液体の噴出量又は噴出方向が操作可能な噴出手段と、該噴出手段から噴出される前記気体又は液体による圧力を受けて力覚を提示する受容体と、該受容体の位置又は向きを計測する受容体計測手段によって計測された前記受容体の位置又は向きに応じて前記噴出手段の噴出口から噴出する前記気体又は液体の噴出量又は噴出方向を制御する噴出制御手段と、を備えた力覚提示装置であって、前記受容体は、中心部から外側に向けて前記受容体の軸線に対して傾斜した形状をなす傾斜側面部を有し、該傾斜側面部に対して前記噴出手段から前記気体又は液体を噴出することにより、前記気体又は液体の噴出方向に垂直な方向の成分を含んだ力覚を提示することを特徴とする。

#### 【0010】

請求項5にかかる発明は、請求項4に記載の力覚提示装置において、前記受容体に前記傾斜側面部の位置又は向きを変化する変形機構を備え、且つ該変形機構を前記受容体計測手段によって計測された前記受容体の位置又は向きに応じて制御する受容体側面部制御手段を備えたことを特徴とする。

#### 【0011】

請求項6にかかる発明は、請求項4又はに記載の力覚提示装置において、前記受容体計測手段によって計測された前記受容体の位置又は向きに応じて仮想空間内の仮想オブジェクトの状態を算出するとともに、該算出結果に基づき前記仮想オブジェクトを含む前記仮想空間を仮想空間表示手段に表示させる仮想オブジェクト算出手段を備えたことを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

請求項1, 4にかかる発明によれば、噴出手段として一方向にのみ気体又は液体を噴出する簡単な構成で済み、しかも操作者に負担をかけることなく、噴出方向に加えその噴出方向に対して垂直な方向（横方向）の成分を含んだ力を提示することができる。また、請求項2, 5にかかる発明によれば、噴出する気体又は液体の噴出方向に対して受容体の位置や傾きが変化した場合にも、受容体側面の変形機構によって気体又は液体を制御することで、提示する力の方向を制御することができる。更に、請求項3, 6にかかる発明によれば、受容体の位置又は向きに応じて仮想空間内の仮想オブジェクトを変化させることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

本実施例では、平面型や凹型の受容体で噴出空気を受け取り噴出方向への力として提示する従来の方式に対し、受容体に、その側面の外側に噴出空気を逃がすような傾斜面や円弧に湾曲した面をもつ傾斜側面部を具備させ、その傾斜側面部に噴出空気を当てるよう制御することで、噴出方向に対して垂直な方向（横方向）の成分を含んだ力を提示する。このように、噴出方向に対して垂直な方向（横方向）の成分を含んだ力を提示できるので、横方向から物体に接触するような映像に連動させることで、操作者に横方向から何かが接触したように感じさせることができる。この方法によれば、一方向に噴出する噴出装置だけを使用しながらも、噴出方向に加えその噴出方向と垂直な方向（横方向）への力を提示することができる。

#### 【実施例1】

#### 【0014】

図1に実施例1の力覚提示装置の構成を示すブロック図を、図2にその力覚提示装置の操作者と噴出手段の関係の説明図を、図3にその力覚提示装置の処理のフローチャートを示す。

#### 【0015】

受容体1は、噴出手段6の噴出口602から噴出される噴出空気601（他の気体、液体等が使用可能であるが、ここでは空気を使用する例について説明する。）を受け止め力

覚を提示する。操作者7はこの受容体1を把持し、または受容体1を棒等の先等にとりつけたその棒等の物体を手で把持し、または操作者7の手や身体、衣服に取り付けることで、力覚の提示を受ける。

#### 【0016】

この受容体1は、噴出空気601を受け止めて噴出方向への力として操作者7に伝える中央部101と、その噴出方向に対して垂直な方向（横方向）の成分を含んだ力を操作者7に伝える1つ又は2つ以上に分割された傾斜側面部102とを有する。この傾斜側面部102は、受容体1の中心部から外側に向けて受容体1の軸線（受容体1の正規姿勢時に噴出空気601の噴出方向に沿った軸線）に対して傾斜した形状であり、そこに噴出空気601が当たると、空気の流れを噴出方向に対して垂直な方向（横方向）やそれに近い方向に流して変えることで、その流れを変えることによって生じた反動の力である噴出方向に対して垂直な方向（横方向）の成分を含んだ力を操作者7に伝える。傾斜側面部102の具体的な形状としては、後記するように、例えば、傾斜面や、円弧に湾曲した曲面とする。

#### 【0017】

受容体計測手段2は、受容体1についての位置や向きを常時検出する手段であり、カメラ、磁気センサ、超音波センサ、赤外線センサ、予め付けたマークを映像解析して検出する検出手段等が使用できる。

#### 【0018】

仮想オブジェクト算出手段3は、コンピュータにより実現されるものであり、受容体計測手段2で計測された受容体1の位置あるいは向きに応じて、仮想空間表示手段4で表示される仮想オブジェクトの状態（位置、形状、色等）を算出生成する。例えば、検出した受容体1の位置と連動して動く仮想オブジェクト、又は検出した受容体1あるいは向きなどに応じて、又は別の仮想オブジェクトの状態に応じて、状態が変化する仮想オブジェクトを算出して生成する。

#### 【0019】

仮想空間表示手段4は、仮想オブジェクト算出手段3の算出結果に基づき、仮想オブジェクトを含む仮想空間を表示する手段であり、プロジェクタその他で実現される。

#### 【0020】

噴出制御手段5は、受容体計測手段2により計測された受容体1の位置や向きに応じて、又は仮想空間内の所定の仮想オブジェクトの状態に応じて、噴出手段6の噴出口602の位置や方向に基づき、噴出手段6から噴出する噴出空気601の噴出量や噴出方向を制御する。

#### 【0021】

噴出手段6は、噴出制御手段5の制御に応じて、噴出空気601を噴出する。この噴出手段6の具体例としては、上方向に空気が噴出する1つ以上の噴出口602を机等の水平面上に2次元に並べた装置がある。

#### 【0022】

以上のような各手段1～6で構成される実施例1の力覚提示装置は、図3のフローチャートに示すように、受容体計測手段2が受容体1の位置又は向きを検出すると、その位置や向きに応じて仮想オブジェクト算出手段3が仮想空間内の仮想オブジェクトの状態を算出し、仮想空間表示手段4がその算出結果に基づき、その仮想オブジェクト又は別の仮想オブジェクトを含む仮想空間を表示する。また、受容体1の位置あるいは向き、又は仮想空間6内の仮想オブジェクトの状態に応じて、噴出制御手段5が受容体1の中央部101又は傾斜側面部102に空気を噴出するよう、噴出手段6の噴出量を該噴出手段6の噴出口602の位置又は向きに基づき制御し、これに基づき噴出手段6が噴出口602から空気を噴出する。

#### 【0023】

受容体1の具体例としては、平面形状や半球などの凹形状の中央部101の外側（周囲）に、円弧に湾曲した曲面や傾斜面をもつ傾斜側面部102を具備させた構成とすればよ

い。図4に受容体1の一例の断面を示す。図4(a)は中央部101として中心に半球などの凹形状の部分形成し、傾斜側面部102として4分の1の円弧形に湾曲した曲面部を設けたものである。図4(b)は中央部101として中心に半球などの凹形状の部分形成し、傾斜側面部102として傾斜面を設けたものである。

#### 【0024】

このように傾斜側面部102を円弧形状やそれに近い形状又は傾斜面とすれば、図4(a)、(b)において、下方から流れ込んだ空気がその傾斜側面部102で向きを変更して真横方向に流れやすくなる。このような傾斜側面部102は受容体1の周囲の全部に又は一部に取り付けることができる。図4(d)は受容体1を下からみた下面図であり、中心部101の周囲全部に傾斜側面部102を設けたものである。また、図4(e)も受容体1を下からみた下面図であり、傾斜側面部102を複数に分割して設けたものである。なお、受容体1としては、図4(c)に示すように、中央部101を無くして、円弧状に湾曲した傾斜側面部102を周囲の全部又は一部に設けた形状とすることもできる。

#### 【0025】

以上のように構成された受容体1に対する噴出空気601による作用を説明する。図5(a)に示すように、受容体1の中央部101に噴出空気601を当てるときは、従来と同様に、噴出方向やそれに近い方向の力を提示することができる。また、図5(b)に示すように、受容体1の傾斜側面部102の一部に噴出空気を当てるときは、図5(c)に示すように、噴出空気601が傾斜側面部102に衝突し、そこから側面の主に横外側に流れ出すことになる。その際、衝突点の接線に垂直の力Aと、噴出空気601が横外側に流れ出していく反動の力Bが発生し、それらの合成の力が提示されることになる。以上によって、噴出空気601の噴出方向に対して垂直な方向(横方向)の成分の力を含んだ力が発生し、その力を提示することができる。そこで、受容体1を把持した操作者7に右方向の力を加える場合、左側の傾斜側面部102に空気が当たるように空気を噴出する(図5(b))。右方向の力以外の力を加える場合は、同様にその逆側の傾斜側面部102に空気を噴出すれば良い。

#### 【0026】

なお、実際には、衝突時や下側への流体の流れによって上側への力が発生し、また面に対する摩擦方向の力なども発生していると考えられる。よって、傾斜側面部102は、横方向の力が強調されるよう、横方向以外の力を小さくするような傾斜角度の形状にすることや、噴出空気601の衝突位置を制御することが望ましい。

#### 【0027】

図4(c)に示したような傾斜側面部102のみからなる形状の受容体1に対しては、横方向の成分を含んだ力を提示する場合については、図5(b)に示した場合と同様であるが、上方向の力を提示する場合は、傾斜側面部102の対向する両側あるいは全面に噴出空気601が当たるように制御すればよい(図5(d)参照)。

#### 【0028】

ここで、操作者7が受容体1を動かすことで、変化する受容体1の位置や向きが受容体計測手段2により計測され、その位置や向きに応じて、仮想空間内の受容体1に対応するオブジェクトが動き、そのオブジェクトが別のオブジェクトに上から又は横から接触したとき、噴出制御手段5により、受容体1に対して上向き又は横向きの力を提示し、操作者7に与える場合を述べる。

#### 【0029】

まず、仮想空間内のオブジェクトが別のオブジェクトに上方向又はそれに近い方向から接触し、上向きの力を提示する場合は、受容体1の中央部101に噴出空気601が当たるように、受容体1の中央部101直下近くの噴出口602から噴出空気601を噴出させる(図5(a))。

#### 【0030】

仮想空間内のオブジェクトが別のオブジェクトに横方向や又はそれに近い方向から接触し、横向き成分を含んだ力を提示する場合は、受容体1の傾斜側面部102に噴出空気6



01が当たるように、噴出手段6の噴出口602から空気を噴出する。この場合、なるべく図5(c)に示すように、面に沿って横方向に流れやすい噴出口602から噴出するように噴出手段6を制御する。

#### 【0031】

ただし、噴出空気601は噴出口602から遠ざかるほど広がるので、それを考慮する必要がある。具体的には、図6(a)に示すように、受容体1の傾斜側面部102と噴出口602との間の距離が短い場合は、受容体1の傾斜側面部102に近い噴出口602から噴出させる。図6(b)に示すように、受容体1が噴出口602の並ぶ面に対して高い位置にある場合は、受容体1の傾斜側面部102と噴出口602が離れるほど空気は広がるので、その広がりに応じて傾斜側面部102から離れた噴出口602から噴出させることで受容体1の傾斜側面部102に噴出空気601が当たるように、噴出を制御する。

#### 【0032】

このように、横方向から物体に接触する映像に連動させ、接触横方向成分を含んだ力を提示することで、操作者7に横方向から接触したように感じさせることができる。

#### 【0033】

前記した仮想空間表示手段4による表示方法としては、一般のディスプレイやヘッドマウントディスプレイ(head mounted display)、又はプロジェクタによる投影が挙げられる。その際、操作者7の視点位置を光学式や磁気式などによる位置検出装置によって検出し、操作者7の視点に応じた仮想空間表示を行う方法や、またそれに加え、操作者7の左右の目の位置に応じた仮想空間映像を表示し、操作者7がその映像を左右それぞれの目で見ることが可能なヘッドマウントディスプレイや立体視メガネを装着することで、立体的に仮想空間表示を行なう方法等が考えられる。

#### 【0034】

特に実際に力覚提示される領域に、両目への映像をプロジェクタによって投影し、操作者7は立体視メガネを装着して観る方法が、操作者7への負荷が少ない方法として挙げられる。この表示方法によれば、力覚提示する領域に仮想物体を立体表示させるので、視覚と力覚による提示位置を一致させることができ、より直感的な体験を可能とすることができる。また、力を伝えるために空気を使用するので、映像表示を邪魔しない特徴を生かすこともできる。この立体視メガネを使用した立体表示方法としては、赤と青の映像と赤青メガネを使用する方法、偏向をさせた投影映像と偏向メガネを使用する方法、時分割で切り替えた左右映像とシャッターメガネを使用する方法などがある。

#### 【0035】

また、操作者7の両目の視点に応じた立体映像による仮想空間表示手段4と噴出手段6とを統合させるため、噴出口602を有する噴出手段6としての机の真上にプロジェクタを取り付け、コンピュータで構築された仮想空間の映像を、その机の上に投影する手法がある。この手法では、机の上に投影する仮想空間の映像は、机の上に存在するとした仮想物体などについて、操作者7の左右の視点位置から見た場合の左右の仮想空間映像として投影する。このとき、操作者7の視点位置の検出は、例えば操作者7に立体視メガネを装着させ、操作者7の左右の目の位置を検出する代わりに、その立体視メガネの左右の目の位置に近い部分に取り付けたマーカをカメラで撮影する光学式位置検出方法などによって、操作者7の視点の位置を検出する。これらの結果として、操作者7の視点に応じた立体映像を投影でき、噴出手段6としての机の上の空間に仮想物体が浮かび上がったように視覚提示することができる。

#### 【実施例2】

#### 【0036】

図7に実施例2の力覚提示装置の構成を示すブロック図を、図8にその力覚提示装置の処理のフローチャートを示す。

#### 【0037】

本実施例2では、受容体1の傾斜側面部102が、その位置や傾きを変えることが可能な変形機構を備える。また、仮想空間内の仮想オブジェクトの状態に応じて、又は受容体

1 の位置や向きに応じて、受容体 1 の傾斜側面部 102 の位置や傾きを変える受容体側面部制御手段 8 を備える。この場合の傾斜側面部 102 は、複数に分割されている図 4 (e) に示したような形状が好ましい。

#### 【0038】

この受容体側面部制御手段 8 は、傾斜側面部 102 が図 9 (a) に示すように、内側と外側の 2 重の羽根 102a, 102b として形成され、図 9 (b) に示すように、内側の羽根 102b のみ回転させること、又は図 9 (c) に示すように、内側外側の 2 重の羽根 102a, 102b を一体として回転させて上下方向に移動させることができる。なお、図 9 (c) に示す方向への側面回転だけでよい場合は、傾斜側面部 102 を 2 重にしない方法で実現することができる。

#### 【0039】

本実施例 2 の使用例として、上方向に空気が噴出する 1 つ以上の噴出口 602 を水平面上に 2 次元に並べた噴出手段 6 に対して受容体 1 の向きが変化した場合について述べる。横方向の力を提示するため傾斜側面部 102 に噴出している噴出口 602 の噴出方向に対して、受容体 1 全体の向き（つまり姿勢）が変化すると、受容体 1 と一体となっている傾斜側面部 102 の向きも噴出方向に対して変化し、提示される力の向きも変わってしまう。

#### 【0040】

そこで、受容体 1 の向きが変化した場合、図 8 のフローチャートのステップ S24 に示すように、その向きの変化に応じて受容体 1 の傾斜側面部 102 の向きを変え、噴出空気 601 の流れに対して傾斜側面部 102 の方向（向き）が変化しないようにすることで、提示したい力の方向を常に保つ。図 10 (a) では羽根 102b を制御して傾斜側面部 102 の傾きを制御する例を、図 10 (b) は羽根 102a, 102b を一体として制御して傾斜側面部 102 の傾きの姿勢を制御する例を示した。

#### 【0041】

また他の例として、噴出空気 601 の噴出方向に対して受容体 1 の向きが変化していない場合でも、仮想空間内の仮想オブジェクトの状態に応じて、傾斜側面部 102 の傾きを制御することで、噴出空気 601 の方向に対して受容体 1 の傾斜側面部 102 から噴出空気 601 が流れ出ていく方向を変え、受容体 1 にかかる力の方向を制御することもできる。

#### 【0042】

なお、以上の実施例 1, 2 の仮想オブジェクト算出手段 3、噴出制御手段 5、実施例 2 の受容体側面部制御手段 8 は、一部前記したようにコンピュータによっても実現でき、その制御内容のプログラムは記録媒体に記録することも、インターネットを通して提供することも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0043】

【図 1】 実施例 1 の力覚提示装置の構成図である。

【図 2】 実施例 1 の力覚提示装置の受容体と噴出手段と操作者との関係の説明図である。

【図 3】 実施例 1 の力覚提示装置の操作処理のフローチャートである。

【図 4】 実施例 1 の受容体の説明図である。

【図 5】 実施例 1 の受容体に対する噴出空気の吹き付けの説明図である。

【図 6】 実施例 1 の受容体に対する噴出空気の吹き付けの説明図である。

【図 7】 実施例 2 の力覚提示装置の構成図である。

【図 8】 実施例 2 の力覚提示装置の操作処理のフローチャートである。

【図 9】 実施例 2 の受容体の説明図である。

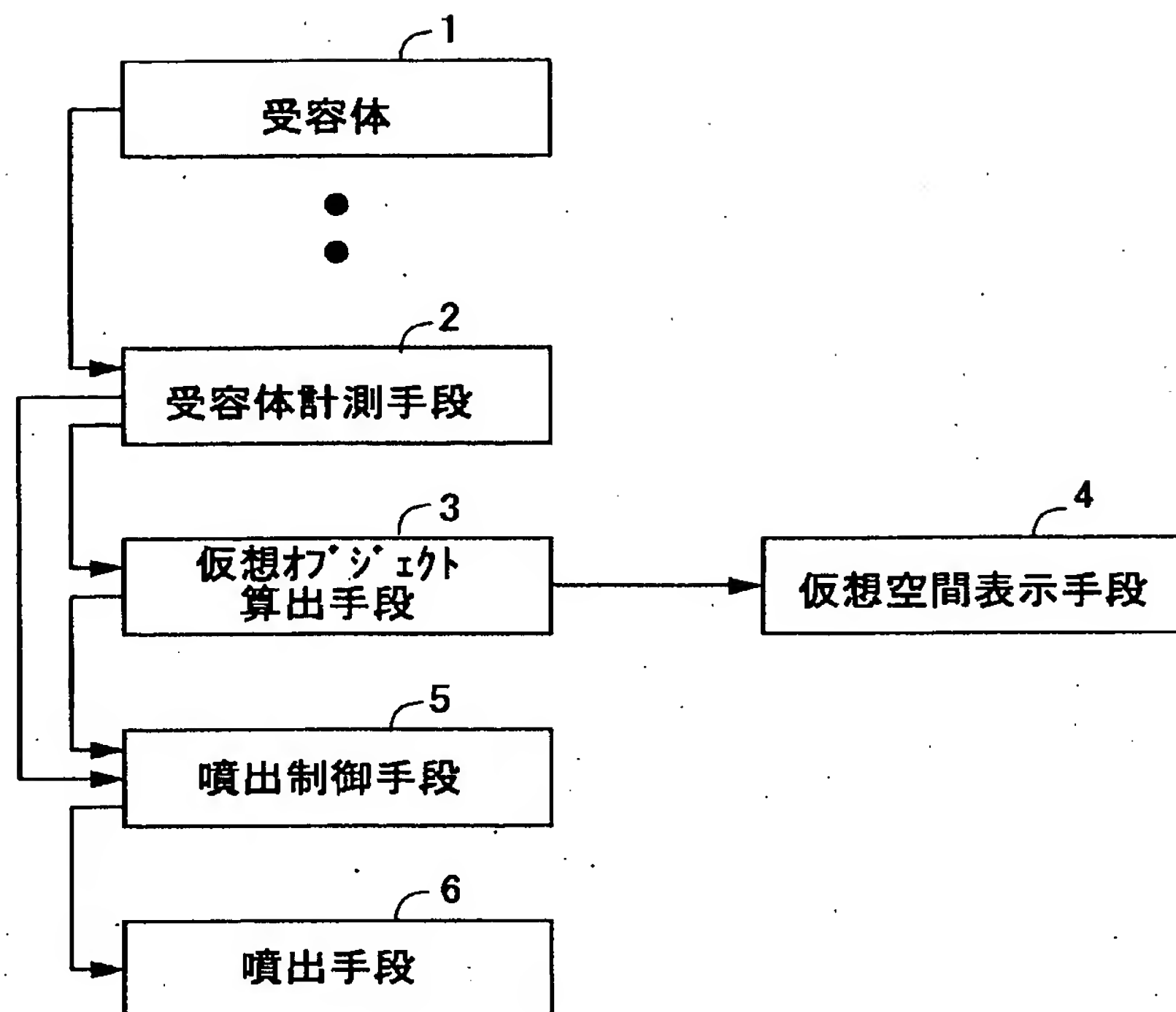
【図 10】 実施例 2 の受容体の姿勢制御の説明図である。

【図 11】 従来例の力覚提示装置の受容体と噴出手段と操作者との関係の説明図である。

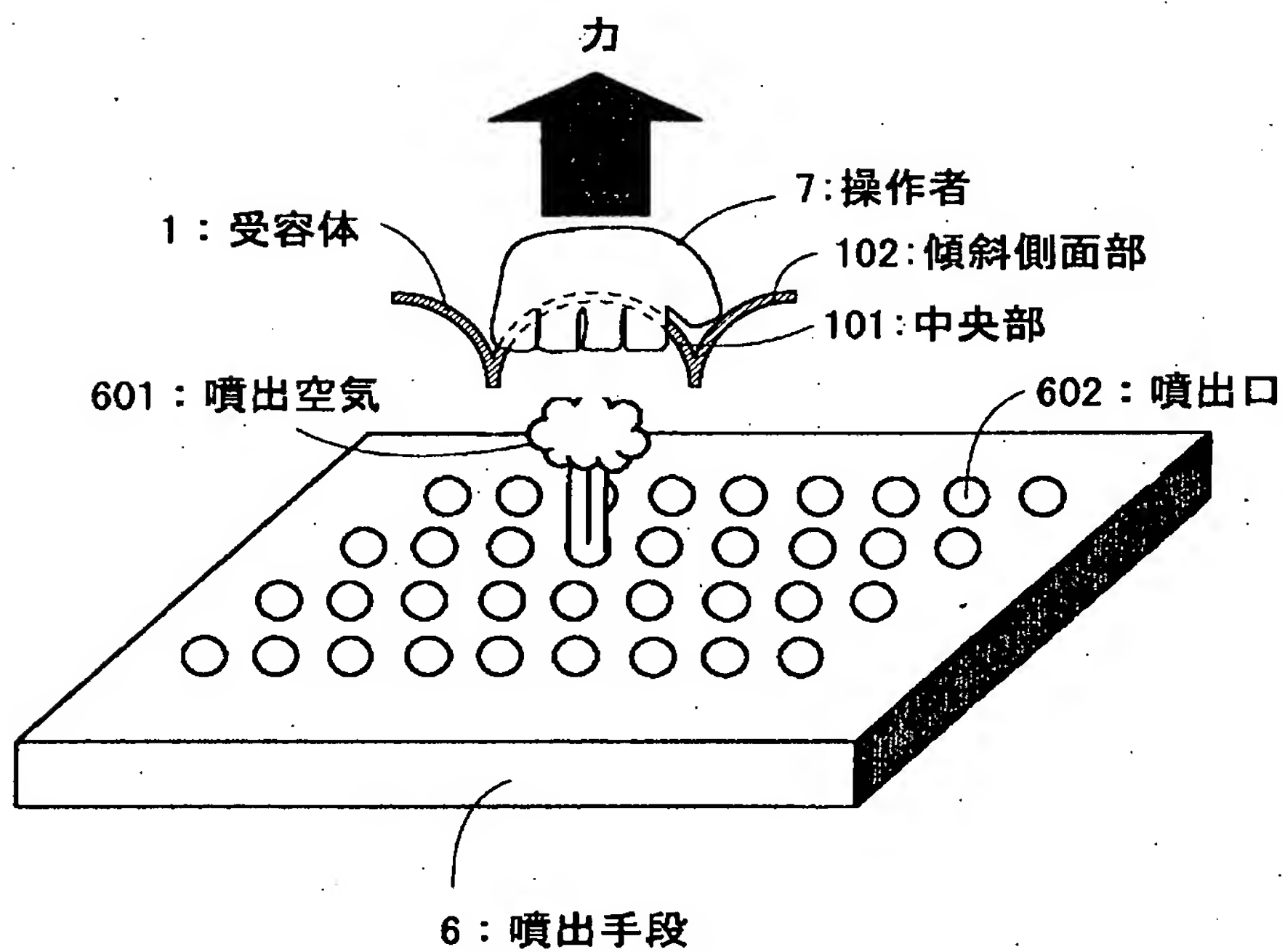
【符号の説明】

【0044】

- 1：受容体、101：中央部、102：傾斜側面部、102a、102b：羽根
- 2：受容体計測手段
- 3：仮想オブジェクト算出手段
- 4：仮想空間表示手段
- 5：噴出制御手段
- 6：噴出手段、601：噴出空気、602：噴出口
- 7：操作者
- 8：受容体側面部制御手段

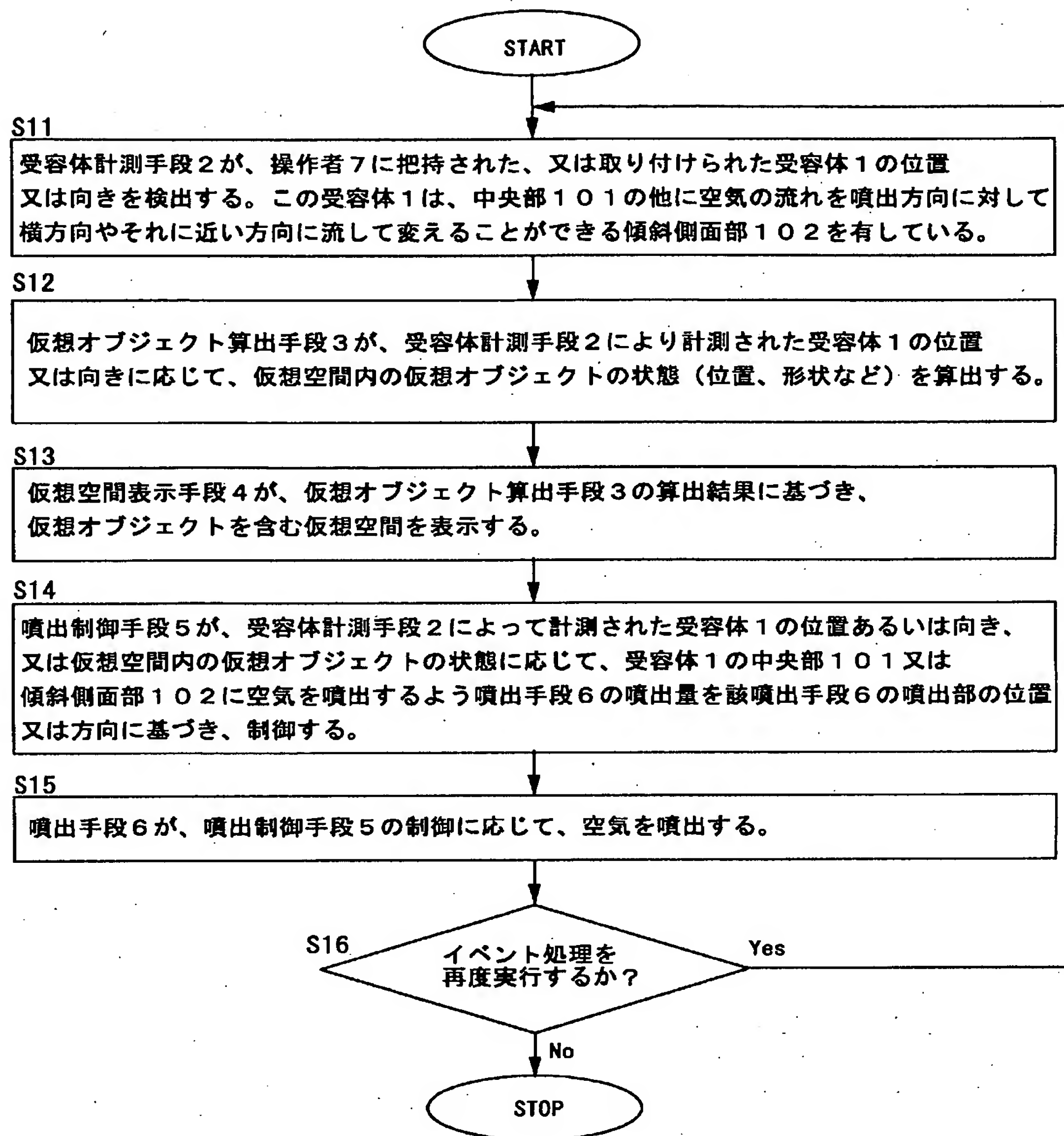


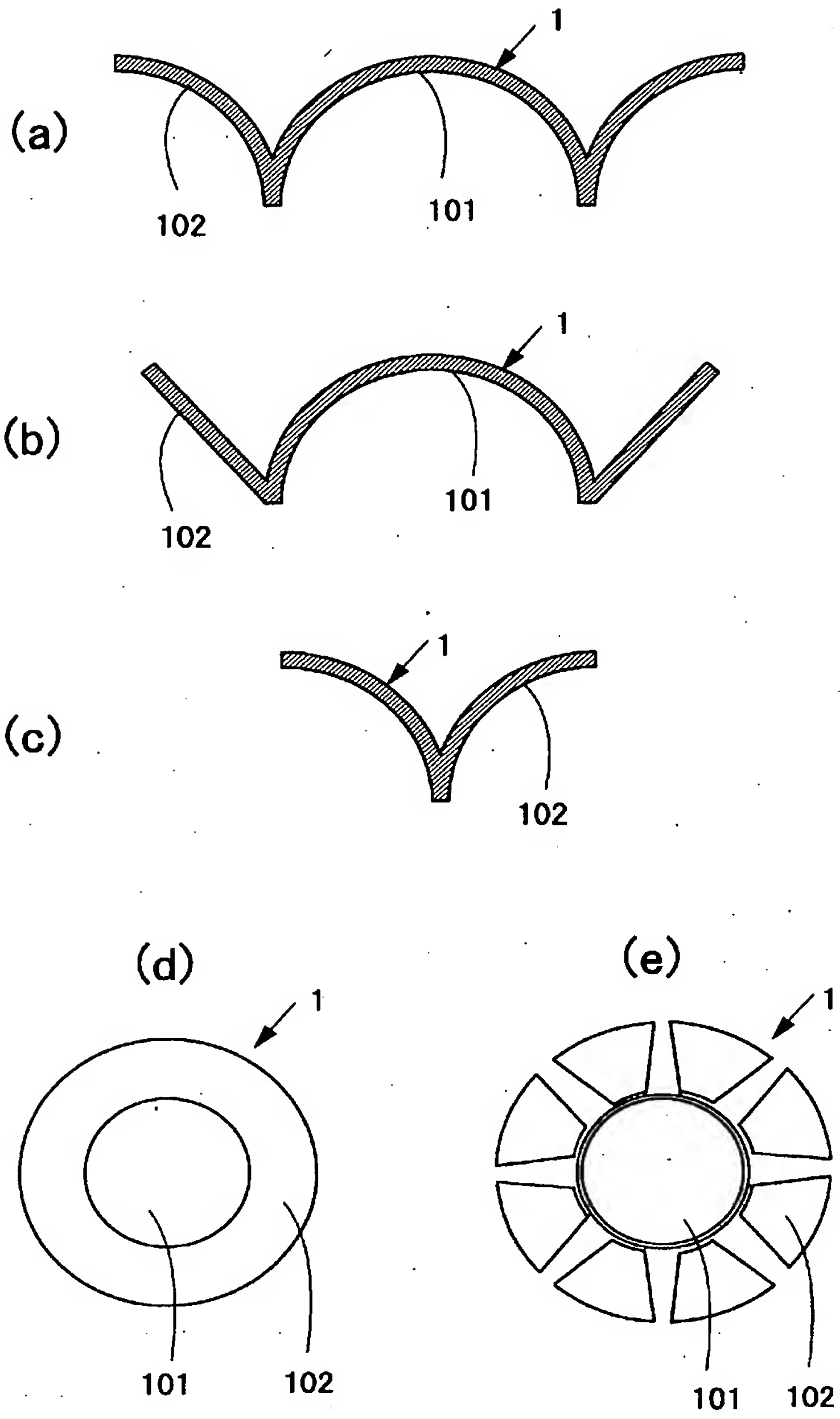
【図 2】



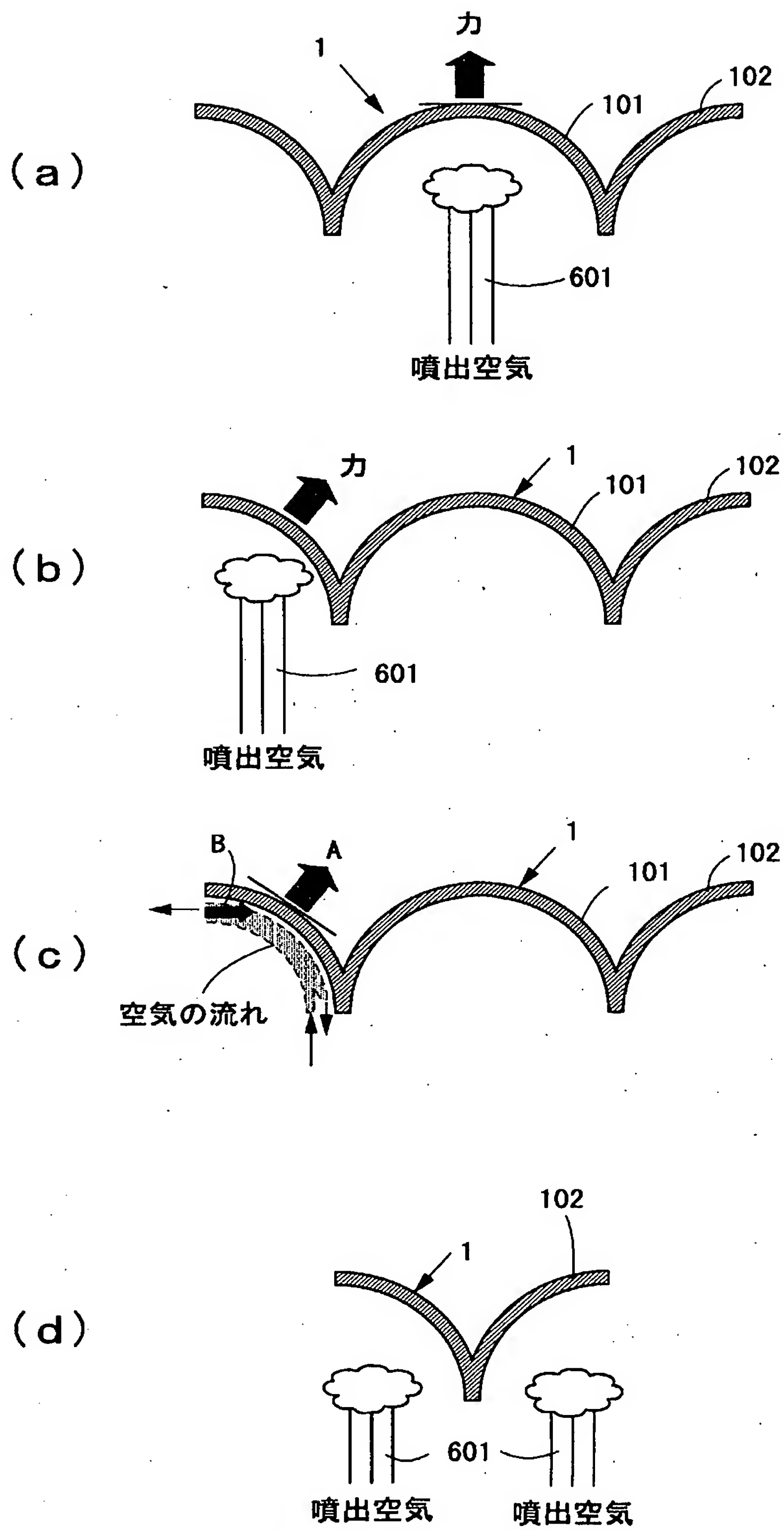


【図 3】



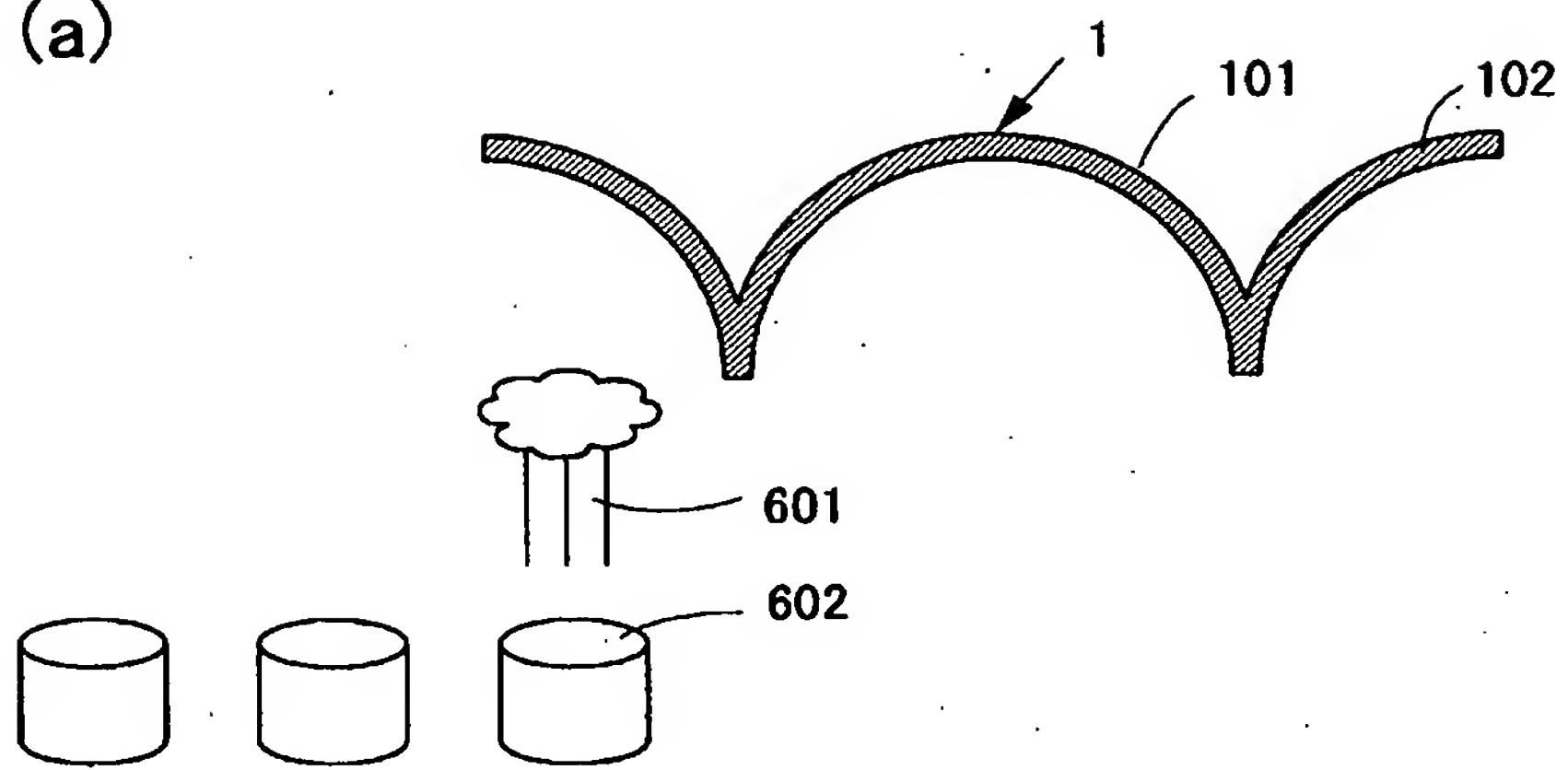


【図 5】

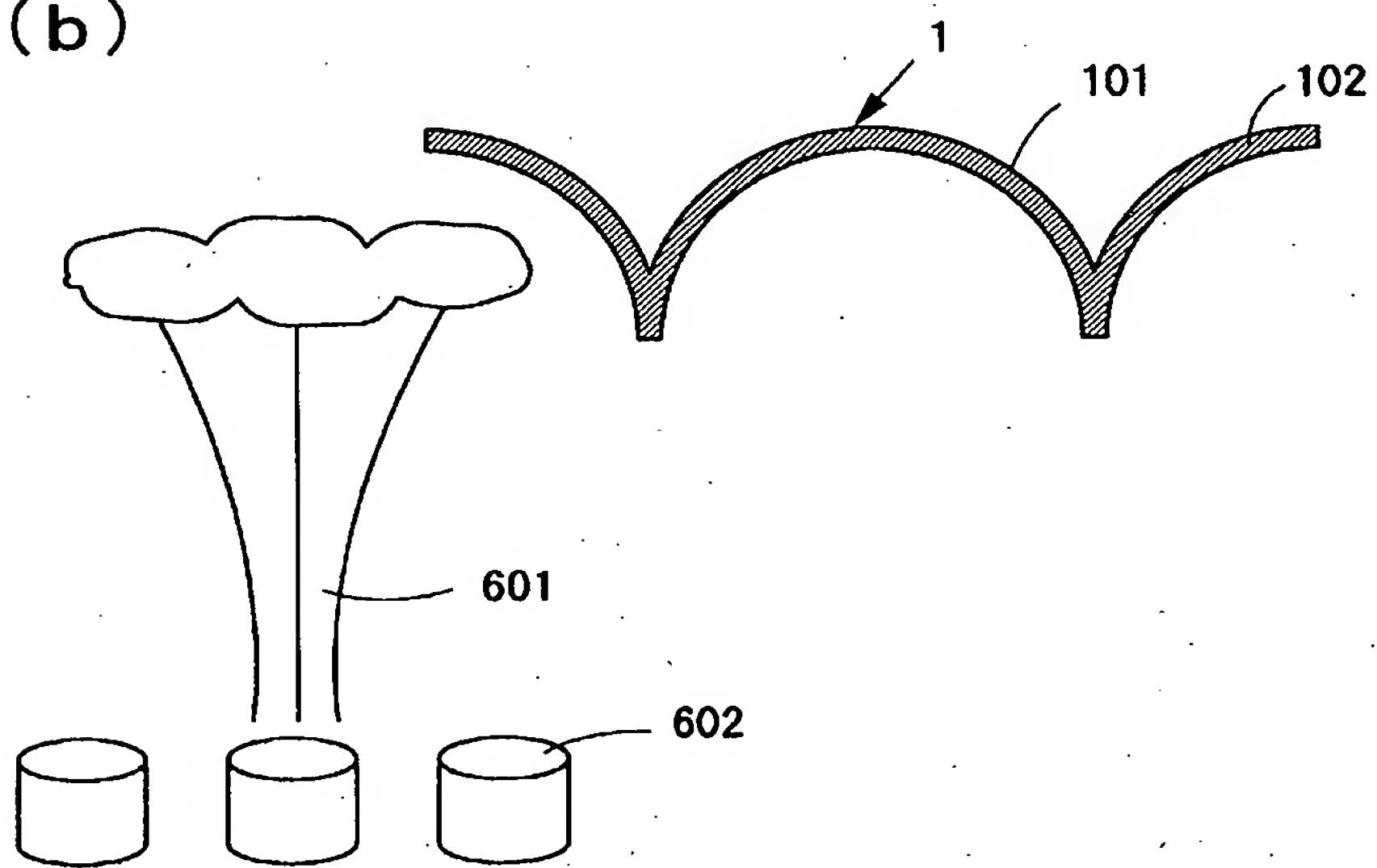


【图 6】

(a)

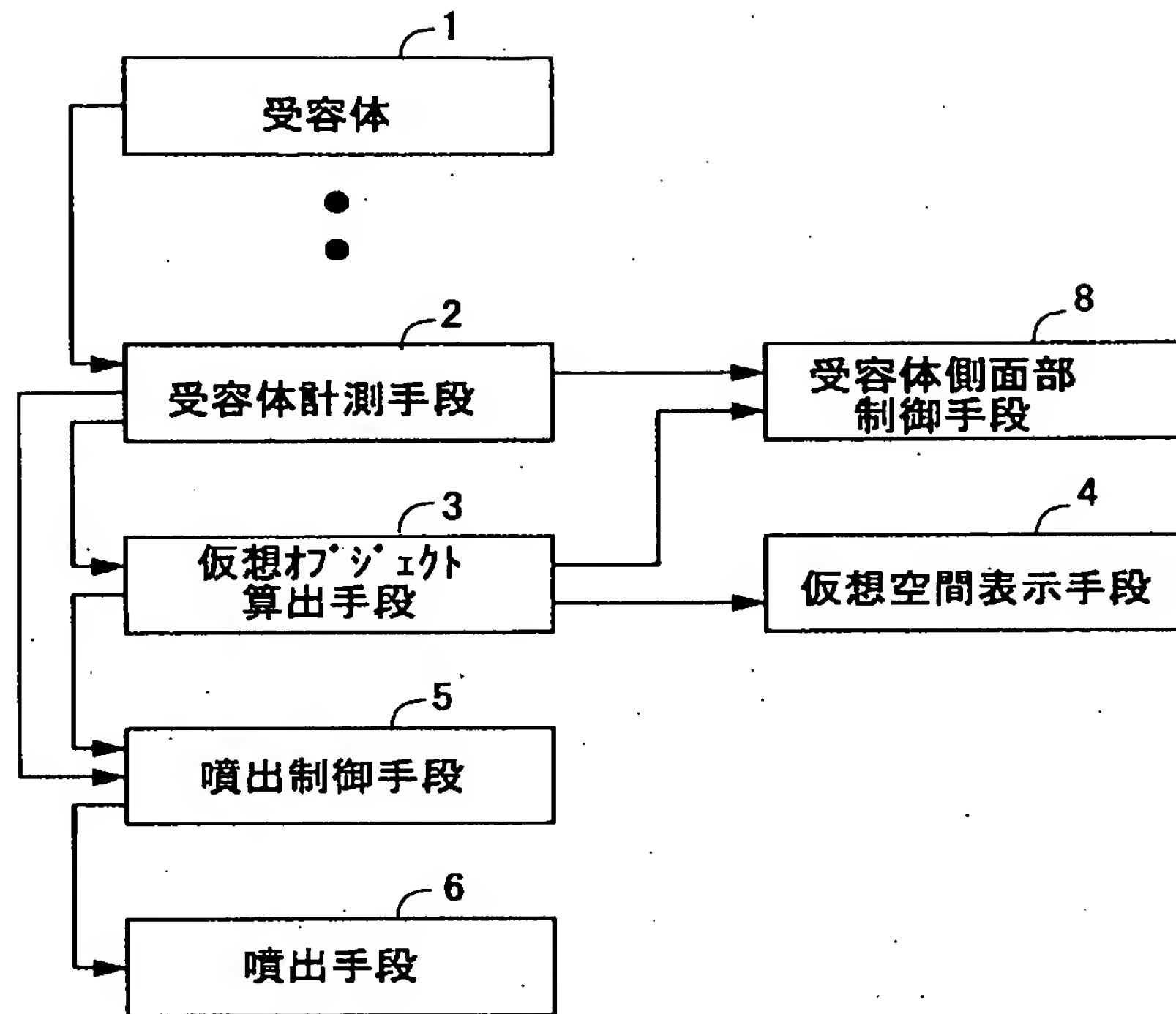


(b)

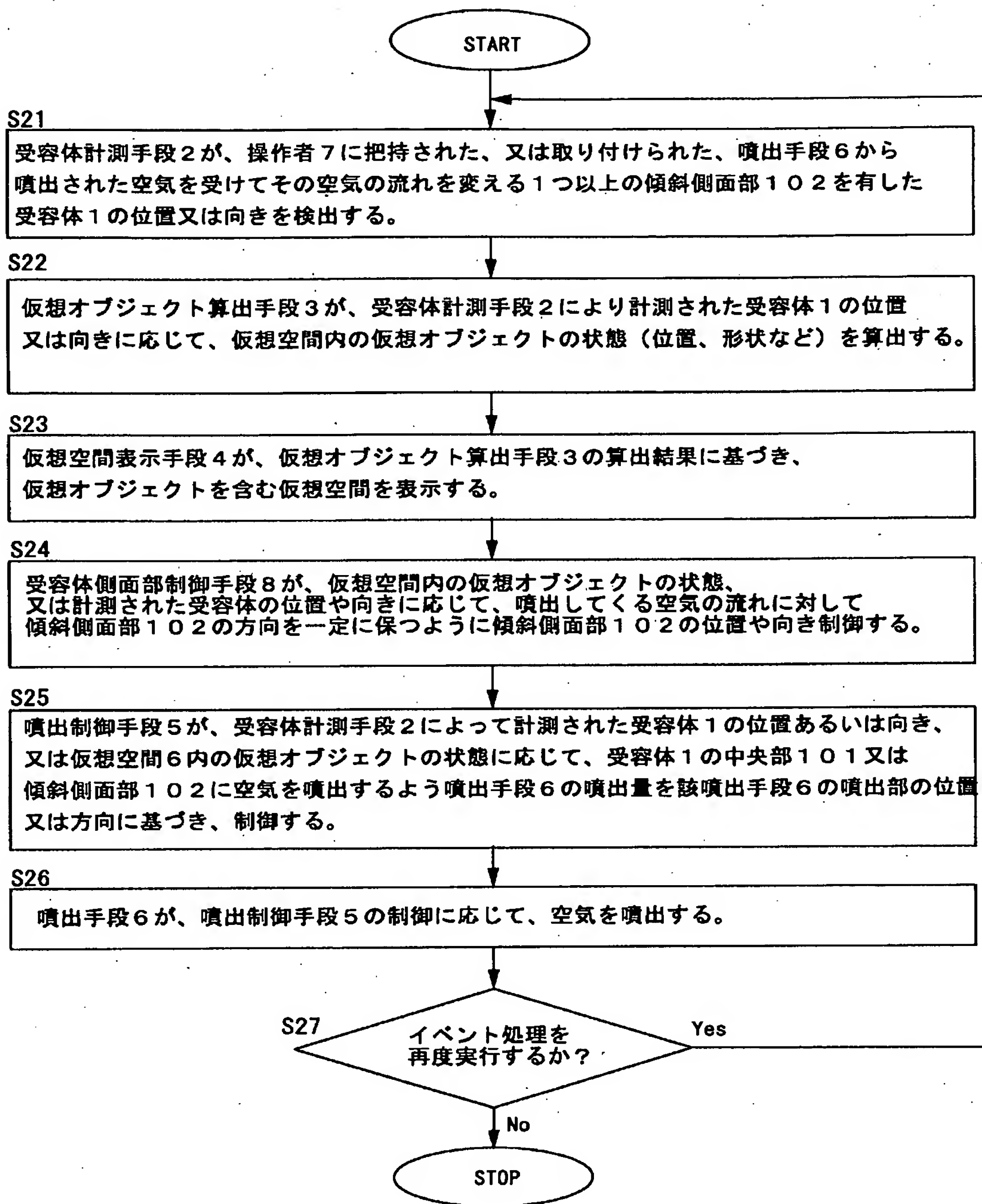


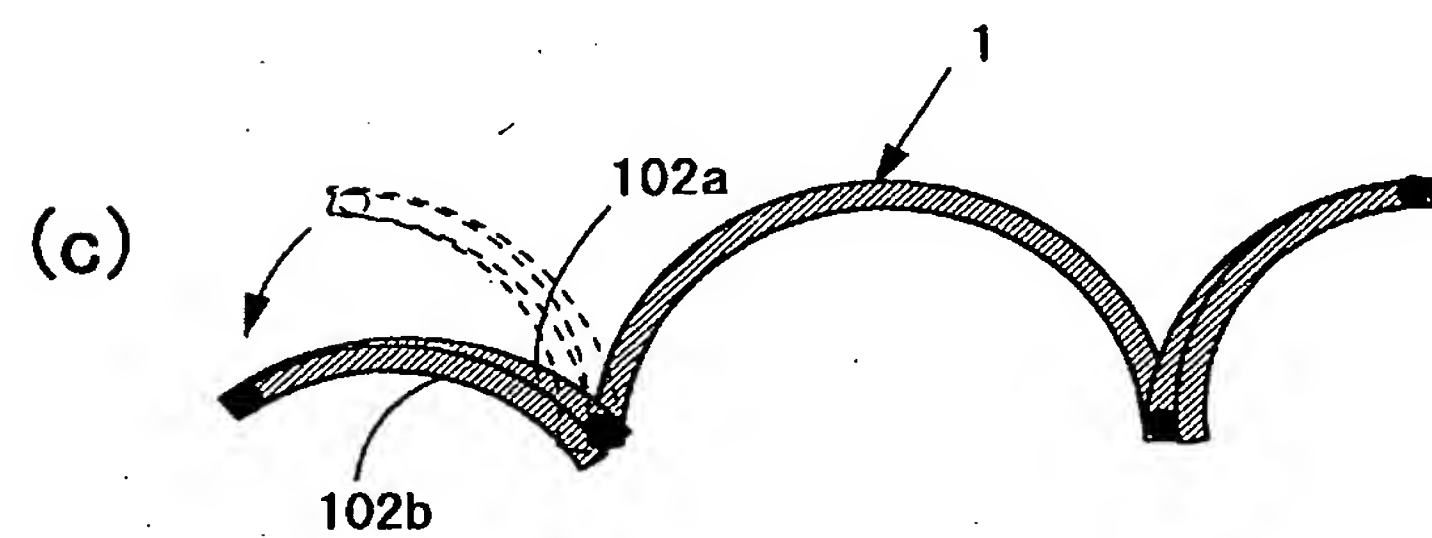
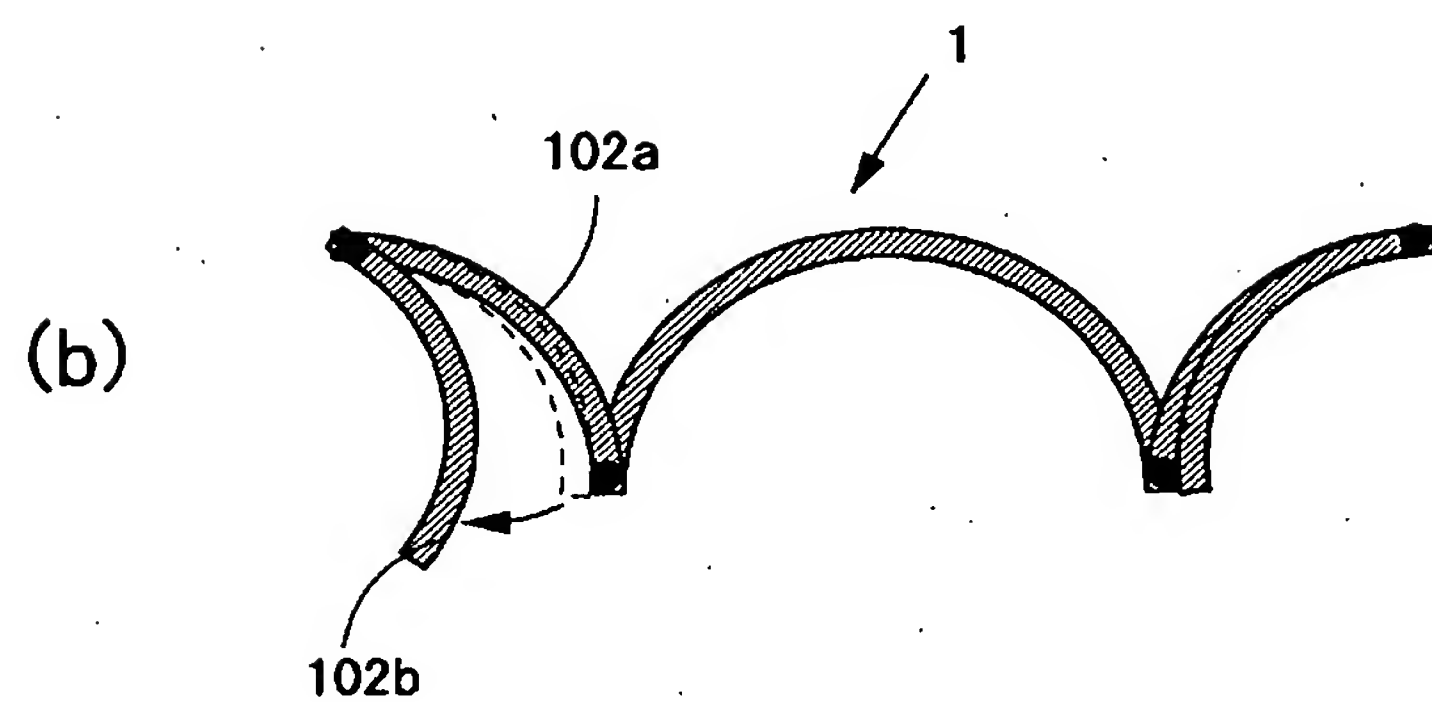
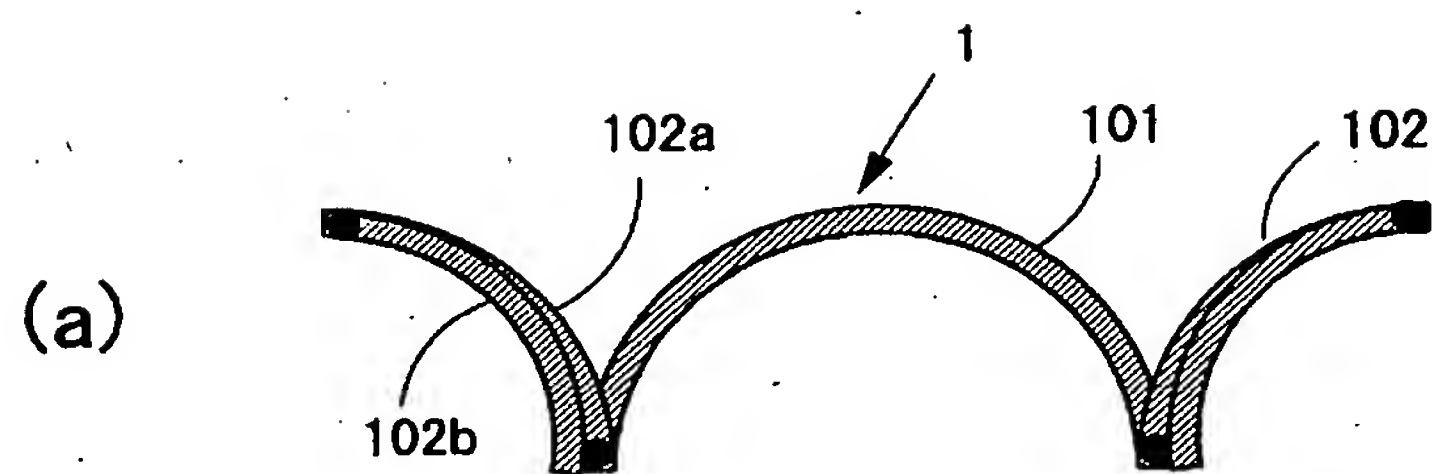


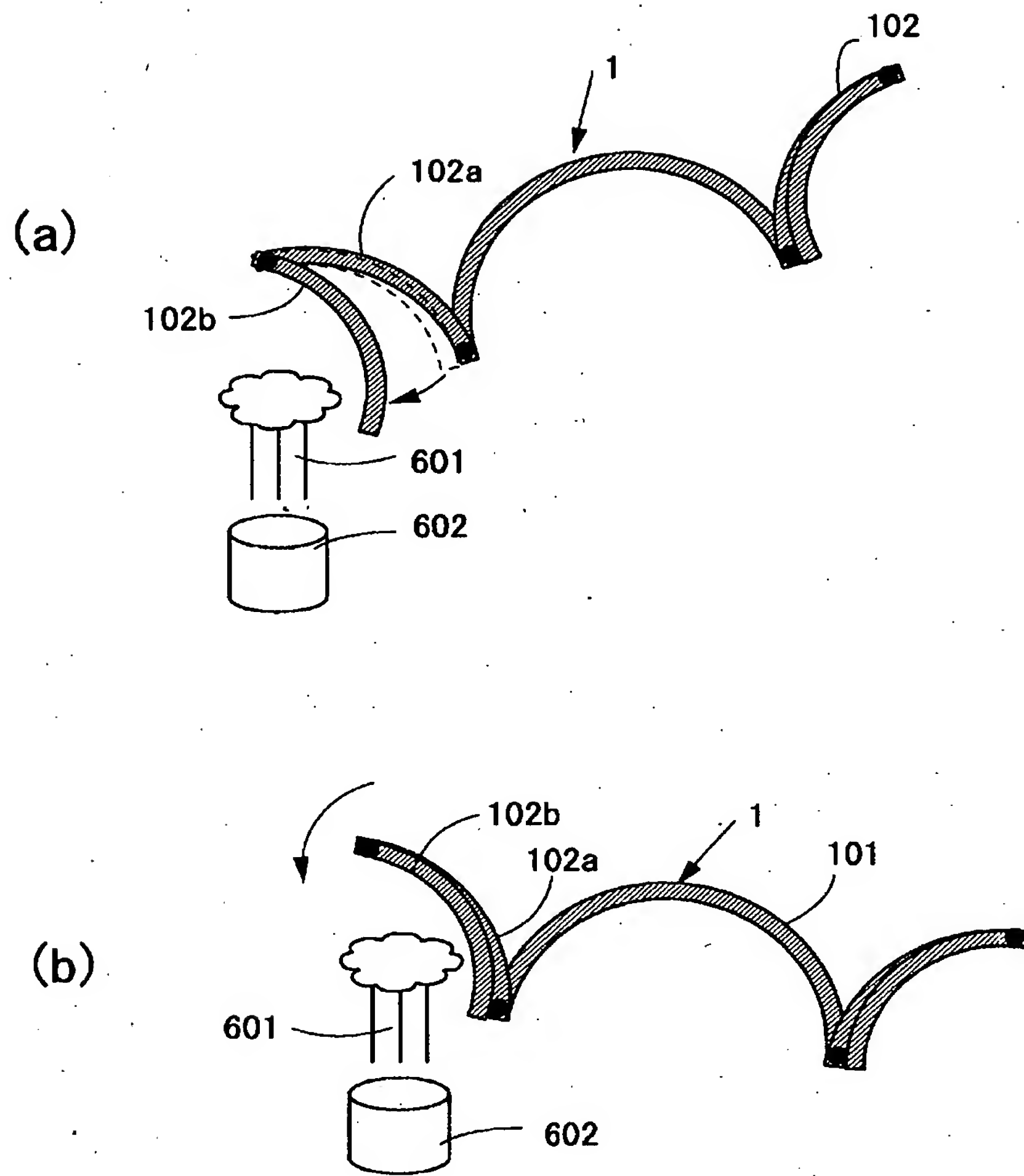
【図 7】



【図 8】

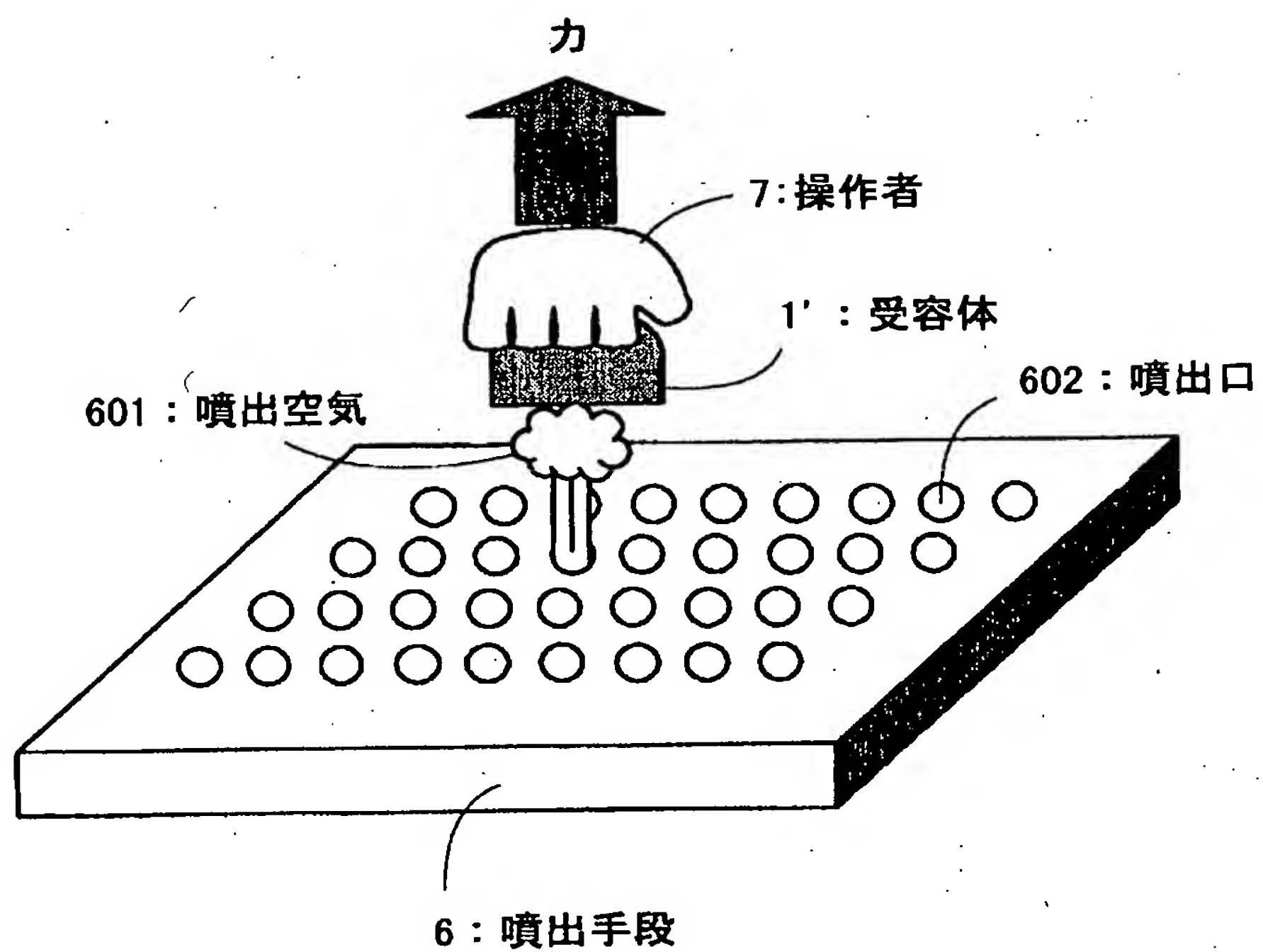








【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成により、操作者に負担をかけることなく、噴出空気の噴出方向に対して横方向の成分を含んだ力覚を提示できるようにする。

【解決手段】 受容体 1 の位置又は向きに応じて空気 6 0 1 を噴出させ受容体 1 に当てることにより受容体 1 に力覚を提示する。受容体 1 の中心部に凹形状の中央部 1 0 1 を設けると共に、その外側に向けて受容体 1 の軸線に対して湾曲した形状をなす傾斜側面部 1 0 2 を設け、傾斜側面部 1 0 2 に対して空気 6 0 1 を噴出することにより、受容体 1 に対して、噴出空気 6 0 1 の噴出方向に垂直な方向の成分を含んだ力覚を提示する。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 4 2 2 6

19990715

住所変更

5 9 1 0 2 9 2 8 6

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

日本電信電話株式会社